

WO 01/14097 A1

Publiée:

— Avec rapport de recherche internationale.

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé: La présente invention concerne un outillage pour la fabrication d'arbres à cames dudgeonnés. Selon l'invention, cet outillage comporte au moins une matrice constituée, de façon modulaire, par des segments (9) accolés et pourvus de coulisseaux antagonistes (32, 37) pour le centrage et l'orientation des cames autour de l'axe (16) dudit arbre.

OUTILLAGE POUR LA FABRICATION D'ARBRES A CAMES PAR DUDGEONNAGE

La présente invention se rapporte à la réalisation d'arbres à cames, notamment pour les moteurs à explosions à pistons alternatifs. Plus particulièrement, elle concerne un dispositif pour maintenir en orientation, autour d'un arbre tubulaire, une came plate à contour ovoïde et percée d'un orifice traversé par ledit arbre, en vue de la fixation de la came sur ce dernier par dudgeonnage dudit arbre, ainsi qu'une matrice comportant plusieurs de ces dispositifs et une machine de fabrication d'arbres à cames pourvue d'au moins une telle matrice.

Par exemple par les brevets américains 4 781 076 et 4 858 295, on connaît déjà un procédé de fabrication d'un tel arbre à cames par dudgeonnage, consistant à disposer lesdites cames le long d'un arbre tubulaire qui les traverse, puis à dilater radialement ledit arbre, avec déformation plastique, par forçage d'un dudgeon d'expansion à l'intérieur de celui-ci, afin de fixer lesdites cames sur ledit arbre. Pour assurer de telles fixations, l'orifice desdites cames comporte des irrégularités de contour dans les creux desquelles pénètre la matière périphérique de l'arbre radialement expansé.

La présente invention a pour objet la réalisation d'un outillage avantageux pour la mise en oeuvre d'un tel procédé.

A cette fin, l'invention concerne tout particulièrement un dispositif pour maintenir en orientation, autour d'un axe de référence, une came plate à contour périphérique ovoïde et percée d'un orifice apte à être traversé par un arbre tubulaire, dont l'axe est alors confondu avec ledit axe de référence, en vue de la fixation de ladite came sur ledit arbre par dudgeonnage de ce dernier, ce dispositif étant remarquable en ce qu'il comporte :

- un corps pourvu d'un passage transversal pour ledit arbre et d'un conduit d'introduction de ladite came, ledit conduit d'introduction débouchant, d'un côté, dans ledit passage transversal et, de l'autre, à la périphérie dudit corps ;
- 5 – des moyens pour maintenir ladite came dans son conduit d'introduction dans une position d'attente dans laquelle son orifice est au moins approximativement coaxial audit passage transversal ;
- deux premiers coulisseaux espacés et parallèles, montés solidaires en translation dans ledit corps, de façon au moins sensiblement orthogonale audit passage transversal pour ledit arbre, lesdits premiers coulisseaux étant élastiquement écartés dudit passage transversal par des premiers moyens élastiques avec leurs extrémités externes faisant saillie à l'extérieur dudit corps, d'un côté de celui-ci, et leurs extrémités internes disposées en regard d'une partie du contour ovoïde de ladite came, lorsque celle-ci est dans ladite position d'attente ;
- 10 – deux seconds coulisseaux espacés et parallèles, antagonistes desdits premiers coulisseaux et montés solidaires en translation dans ledit corps, de façon au moins sensiblement orthogonale audit passage transversal pour ledit arbre, lesdits seconds coulisseaux étant élastiquement écartés dudit passage transversal par des seconds moyens élastiques avec leurs extrémités externes faisant saillie à l'extérieur dudit corps, d'un autre côté de celui-ci, et leurs extrémités internes disposées en regard d'une autre partie du contour ovoïde de ladite came, lorsque celle-ci est dans ladite position d'attente ; et
- 15 – une liaison mécanique reliant lesdits premiers et seconds coulisseaux, telle que, lorsque lesdits premiers coulisseaux sont pressés à l'encontre de l'action desdits premiers moyens élastiques pour déplacer les extrémités internes desdits premiers coulisseaux en direction de ladite partie du contour ovoïde de ladite came jusqu'au contact avec celle-ci,
- 20 – une liaison mécanique reliant lesdits seconds coulisseaux, telle que, lorsque lesdits seconds coulisseaux sont pressés à l'encontre de l'action desdits seconds moyens élastiques pour déplacer les extrémités internes desdits seconds coulisseaux en direction de ladite partie du contour ovoïde de ladite came jusqu'au contact avec celle-ci,
- 25 – une liaison mécanique reliant lesdits premiers et seconds coulisseaux, telle que, lorsque lesdits premiers coulisseaux sont pressés à l'encontre de l'action desdits premiers moyens élastiques pour déplacer les extrémités internes desdits premiers coulisseaux en direction de ladite partie du contour ovoïde de ladite came jusqu'au contact avec celle-ci,

lesdits seconds coulisseaux sont pressés par ladite liaison mécanique, à l'encontre de l'action desdits seconds moyens élastiques pour déplacer les extrémités internes desdits seconds coulisseaux en direction de ladite autre partie du contour ovoïde de ladite came jusqu'au contact avec celle-ci.

Ainsi, dans le dispositif de l'invention, chaque came est, à partir de sa position d'attente, pressée dans des directions antagonistes par lesdits premiers et seconds coulisseaux, ce qui lui permet de se déplacer et de tourner autour de son axe pour, d'une part, rattraper l'écart de sa position angulaire dû à l'imprécision d'introduction dans ledit conduit, par exemple par un robot, et, d'autre part, compenser les erreurs de précision dans la réalisation de ladite came. On comprend donc aisément que ladite came est alors centrée et orientée de façon précise, quelle que soit la précision de sa réalisation et de sa présentation dans le conduit d'introduction.

Il en résulte que, pour un contour de came et une orientation angulaire de came déterminés, les longueurs relatives desdits premiers et seconds coulisseaux sont elles-mêmes déterminées. Pour pouvoir ajuster ces longueurs relatives, et donc le centrage et l'orientation de chaque came, il est avantageux que lesdits premiers et seconds coulisseaux soient réglables en longueur. A cet effet, ils peuvent comporter une partie de longueur fixe et une partie de longueur ajustable, par exemple constituée d'un jeu de cales interchangeable, de longueurs différentes permettant d'ajuster la position angulaire de la came. De plus, pour améliorer encore le centrage et l'orientation de la came, il est avantageux que l'écartement entre lesdits premiers coulisseaux et l'écartement entre lesdits seconds coulisseaux soient déterminés en fonction du contour de la came et de l'orientation angulaire de celle-ci autour dudit arbre. Ces écartements sont choisis pour assurer un bras de levier aussi grand que pos-

sible à chaque coulisseau afin de faciliter l'orientation, tout en assurant une prise solide de ladite came par lesdits premiers et seconds coulisseaux dans ladite position d'attente.

Afin de faciliter le contact entre, d'une part, le contour de la came et, d'autre part, les extrémités internes desdits premiers et second coulisseaux, ces dernières sont pourvues d'organes de roulement, tels que des galets aptes à rouler sur ledit contour périphérique ovoïde.

Avantageusement, lesdits moyens de maintien de ladite came dans son conduit d'introduction en position d'attente comportent un presse-flan pressé élastiquement en direction d'une plaque de référence de position solidaire dudit dispositif, ledit presse-flan étant écarté élastiquement de cette plaque de référence lors de l'introduction à plat de ladite came entre ledit presse-flan et ladite plaque de référence. On voit qu'ainsi ladite came est maintenue par frottement en étant pressée entre ledit presse-flan et ladite plaque de référence et que la position de la came le long dudit arbre tubulaire est facilement ajustable en disposant des cales d'épaisseur devant et/ou derrière ladite plaque de référence. De préférence, lesdits moyens de maintien de la came comportent un système de butée contre lequel ledit presse-flan est pressé élastiquement lorsqu'aucune came ne se trouve en position d'attente, ce système de butée imposant, entre ledit presse-flan et ladite plaque de référence, un écartement minimal, qui est inférieur à l'épaisseur de ladite came. Notamment dans ce cas, ledit presse-flan peut comporter un chanfrein sur lequel ladite came, lors de son déplacement dans ledit conduit d'introduction en direction de sa position d'attente, exerce une pression entraînant l'écartement élastique dudit presse-flan par rapport à ladite plaque de référence.

Dans un mode de réalisation particulièrement avantageux du dispositif conforme à la présente invention, lesdits moyens de maintien for-

ment une unité mécanique rapportée et fixée dans ledit circuit d'introduction. Ainsi, on peut prévoir une pluralité d'unités différentes, chacune spécifiquement adaptée à une came particulière et interchangeable avec les autres unités. Ainsi, ledit dispositif peut être utilisé pour des cames de dimensions et formes différentes.

Pour pouvoir être facilement assemblé de façon compacte à d'autres dispositifs semblables, le corps dudit dispositif conforme à la présente invention se présente avantageusement sous la forme d'une plaque épaisse à faces parallèles. A des fins de plus grande compacité d'un assemblage d'une pluralité de tels dispositifs, les coulisses pour lesdits premiers et seconds coulisseaux peuvent être usinées dans une première desdites faces parallèles de ladite plaque, tandis que ledit conduit d'introduction n'est que partiellement usiné dans cette même première face, la seconde face de ladite plaque étant usinée pour former partiellement le conduit d'introduction d'une autre plaque dont la première face peut être appliquée contre ladite seconde face de ladite plaque.

Ainsi, la présente invention concerne également une matrice pour la fabrication par dudgeonnage d'un arbre à cames tubulaire, notamment pour un moteur à explosions, lesdites cames étant réparties le long dudit arbre avec des orientations spécifiques, ladite matrice comportant autant de dispositifs semblables à celui décrit ci-dessus que ledit arbre possède de cames, lesdits dispositifs étant assemblés les uns à la suite des autres de façon que leurs passages transversaux soient alignés pour former un canal pour ledit arbre tubulaire et que leurs conduits d'introduction de came se trouvent respectivement à l'emplacement d'une came le long dudit arbre. Dans une telle matrice constituée d'une suite de tels dispositifs à corps en forme de plaque épaisse, afin de respecter les emplacements que doivent occuper lesdites cames, le long dudit arbre, on peut :

- soit déterminer l'épaisseur de la plaque épaisse constituant le corps de chaque dispositif en fonction desdits emplacements ;
- soit réaliser tous lesdits dispositifs avec des plaques épaisses d'épaisseur identique et prévoir des cales d'épaisseur destinées à être disposées entre lesdits dispositifs.

5

Une telle matrice peut être montée, seule ou avec au moins une matrice identique, sur une machine pour la fabrication d'arbres à cames par dudgeonnage pourvue d'un organe d'actionnement unique pour presser en commun l'ensemble desdits premiers coulisseaux de ladite matrice, ledit organe d'actionnement étant monté sur ladite machine indépendamment de ladite matrice. Ainsi, l'organe de commande de la matrice est intégré à la machine et non pas à la matrice, de sorte que la matrice peut facilement être montée et démontée sur la machine, par exemple pour être échangée avec une autre. On remarquera que de tels montages et démontages sont facilités du fait que la matrice, constituée d'un assemblage de plaque, est compacte. Elle est donc facile à manoeuvrer et peut être montée et démontée automatiquement sur la machine.

10

15

Pour augmenter encore la compacité et la facilité de montage et de démontage de la matrice, on prévoit de plus que la butée destinée à bloquer, pendant le dudgeonnage de l'arbre tubulaire, une extrémité de celui-ci, est également montée sur ladite machine --et non pas sur la matrice-- indépendamment de ladite matrice, en regard dudit canal pour ledit arbre tubulaire.

20

De préférence, la machine conforme à la présente invention comporte au moins deux telles matrices, chacune apte à passer d'au moins un poste de chargement en cames à au moins un poste de dudgeonnage, puis, après déchargement de l'arbre à cames dudgeonné, dudit poste de dudgeonnage audit poste de chargement.

25

On voit ainsi que, grâce à la présente invention, la machine de dudgeonnage présente de nombreux avantages :

- du fait qu'elle utilise des dispositifs de centrage et d'orientation de came indépendants les uns des autres et spécifiques à chaque came, elle présente une grande modularité ;
- la prise de chaque came par les coulisseaux étant symétrique, la précision du centrage et de l'orientation de chaque came est élevée, quelles que soient les précisions d'introduction et de réalisation desdites cames ;
- la compacité est assurée par la constitution de la matrice par des dispositifs en forme de plaques appliqués les uns contre les autres et assemblés entre eux ;
- l'interchangeabilité de la matrice est aisée puisque celle-ci est compacte et ne porte ni la butée de dudgeonnage, ni l'organe de commande des coulisseaux ;
- les ajustements de position axiale et de position angulaire des cames peuvent aisément être réalisés par des cales, comme décrit ci-dessus ;
- la flexibilité de la matrice est élevée, car elle peut être utilisée pour le dudgeonnage d'arbres à cames de types différents en utilisant une majorité d'éléments standards et un minimum d'éléments spécifiques à un type particulier d'arbre à cames.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 est une vue de dessus d'une matrice de dudgeonnage conforme à la présente invention, destinée à la fabrication d'un arbre à cames tubulaire.

Les figures 2 et 3 sont des vues latérales de la matrice de dudgeonnage de la figure 1, respectivement selon les flèches II et III de cette dernière figure.

La figure 4 montre, en vue de dessus, deux segments de la matrice des figures 1 à 3, le plus épais de ces segments étant pourvu d'une
5 unité de maintien de came et ayant ses coulisseaux en position écartée, tandis que le segment le moins épais est représenté dépourvu d'unité de maintien de came et avec ses coulisseaux en position rapprochée.

La figure 5 est une vue schématique en élévation, de face, d'un
10 segment de la matrice des figures 1 à 3, représenté avec son unité de maintien de came sortie du conduit d'introduction dudit segment.

Les figures 6 et 7 montrent schématiquement, en coupe selon les lignes VI-VI et VII-VII de la figure 5 respectivement, l'assemblage d'un segment plus épais et d'un segment moins épais, lesdits segments étant
15 représentés sur la figure 7 avec leurs unités de maintien de cames chargées respectivement d'une telle came.

Les figures 8 et 9 montrent, respectivement en vue de face et en vue de dessus avec coupe partielle, une unité de maintien de came pour un segment de la matrice de dudgeonnage conforme à la présente invention.
20

La figure 10 illustre, en vue de face, un segment de la matrice de dudgeonnage pourvue de son unité de maintien de came, en position d'introduction d'une telle came.

La figure 11 est une vue de dessus de l'unité de maintien de came
25 du segment de la figure 10, juste après l'introduction d'une telle came entre son presse-flan et sa plaque de référence.

Les figures 12, 13 et 14 illustrent, en vues de face schématiques, le centrage et l'orientation angulaire de la came de la figure 11, respectivement pour trois valeurs différentes de ladite orientation angulaire.

La figure 15 est une vue de dessus de l'unité de maintien de came du segment de la figure 10, après centrage et orientation angulaire de la came de la figure 11, dans le cas de la figure 14.

La figure 16 est une vue en plan schématique d'une machine de dudgeonnage comportant deux matrices des figures 1 à 3.

La matrice de dudgeonnage 1, représentée sur les figures 1 à 3, est destinée à la fabrication d'un arbre à cames pour moteur à explosions, constitué d'un arbre tubulaire 2 et d'une pluralité de cames 3 réparties le long dudit arbre tubulaire 2. Comme on peut le voir sur les figures 10 et 16, chaque came 3 est plate et présente un contour périphérique ovoïde 4. De plus, elle est percée d'un orifice cylindrique 5, pourvu d'irrégularités de surface 6. Sur la figure 1, la matrice 1 est représentée dans une position pour laquelle toutes les cames 3 sont maintenues avec un centrage précis et des orientations spécifiques correctes et sont traversées par l'arbre tubulaire 2. Dans cette position, l'arbre tubulaire 2 est prêt à être dudgeonné pour que sa paroi cylindrique externe, dilatée plastiquement par un dudgeon, vienne s'incruster dans les orifices 5 et les irrégularités 6, afin de solidariser toutes lesdites cames 3 dudit arbre tubulaire 2.

Dans l'exemple particulier d'arbre à cames représenté sur les figures 1 et 16, on a prévu une répartition des cames 3 par couples, la distance axiale entre les deux cames d'un couple étant plus petite que la distance axiale entre deux couples adjacents.

La matrice 1 comporte une platine de base 7 pourvue de moyens de centrage et/ou de fixation 8. Sur la platine de base 7 sont montés une pluralité de segments 9, accolés les uns aux autres. Les segments 9 sont solidarisés de la platine 7 par exemple par des clavettes 10 (voir la figure 5) et sont assemblés entre eux par des tirants 11 pourvus d'écrous d'extrémité 12. L'assemblage des segments 9 est fermé à ses extrémités par

des couvercles 13 et 14, dont l'un (13) peut être une simple plaque d'extrémité, alors que l'autre (14) présente une structure semblable à celle des segments 9 et est considéré ci-après comme un segment 9. Les couvercles 13 et 14 sont également pourvus de moyens de centrage et/ou de fixation 15.

Chaque segment 9, qui est un dispositif pour maintenir une came 3 en orientation autour d'un axe de référence 16 --l'axe de ladite came 3 étant alors confondu avec ledit axe 16--, comporte un corps 17 qui se présente sous la forme d'une plaque épaisse à faces parallèles 18 et 19. Dans la matrice 1, les segments 9 sont assemblés de façon que la face 18 de l'un soit appliquée contre la face 19 d'un autre. Comme on peut le voir sur les figures 1 à 4, 6 et 7, certains segments 9 ont une épaisseur plus petite pour correspondre à la distance axiale entre les deux cames d'un couple, alors que d'autres segments 9 ont une épaisseur plus grande pour correspondre à la distance axiale entre deux couples de cames adjacents. De manière plus générale, l'épaisseur d'un segment 9 est déterminée par l'emplacement que doit occuper, le long de l'arbre tubulaire 2, la came 3 du segment 9 adjacent dans la matrice 1.

Dans le corps 17 de chaque segment 9 est pratiqué un passage transversal 20 centré sur l'axe de référence 16 et un conduit radial 21 pour l'introduction d'une came 3. Le conduit d'introduction 21 débouche, d'un côté, dans le passage transversal 20 et, de l'autre côté, à la périphérie supérieure du corps 17.

Dans la matrice 1, on prévoit autant de segments 9 --le couvercle 14 de même structure comptant pour un segment 9-- que de cames 3 qui doivent être montées sur l'arbre tubulaire 2 et lesdits segments sont assemblés les uns à la suite des autres de façon que leurs passages transversaux 20 soient alignés pour former un canal 22, d'axe 16, pour recevoir ledit arbre tubulaire 2 et que leurs conduits d'introduction 21 se

trouvent respectivement en correspondance avec l'emplacement d'une came 3 le long dudit arbre.

Afin de réduire l'encombrement longitudinal de la matrice, chaque conduit d'introduction 21 est constitué, pour une part, par un évidement 21A pratiqué dans la face 18 du segment 9 concerné et, pour une autre part, par un évidement 21B pratiqué dans la face 19 du segment adjacent 9 venant s'appliquer contre ladite face 18.

Dans chaque conduit d'introduction 21 sont prévus des moyens 23 pour maintenir une came 3 dans ledit conduit, dans une position d'attente dans laquelle son orifice transversal 5 est au moins approximativement coaxial au passage transversal 20 correspondant, c'est-à-dire à l'axe de référence 16. Chaque moyen 23 d'un segment 9 (voir les figures 7, 8 et 9) comporte un presse-flan 24, échancré en 25 dans le prolongement du passage transversal 20 et logé dans l'évidement 21B du segment 9 adjacent, ainsi qu'une plaque de référence 26, également échancrée en 27 dans le prolongement du passage transversal 20 et logée dans l'évidement 21A du segment 9 correspondant, auquel elle est fixée. Le presse-flan 24 est pressé élastiquement en direction de la plaque de référence 26 associée par des ressorts 28, qui le plaque contre des butées 29, lorsqu'aucune came 3 ne se trouve en position d'attente dans le moyen de maintien 23. Les butées 29 imposent, entre le presse-flan 24 et la plaque de référence 26, un écartement minimal e qui est inférieur à l'épaisseur E d'une came 3. On conçoit donc aisément que, lorsqu'une came 3 est introduite à plat entre ledit presse-flan 24 et ladite plaque de référence 26, ledit presse-flan 24 est élastiquement écarté des butées 29 et de ladite plaque de référence 26 à l'encontre de l'action des ressorts 28, et que ladite came est maintenue par pression entre le presse-flan et la plaque de référence.

Pour faciliter l'introduction d'une came 3 entre le presse-flan 24 et la plaque de référence 26, ledit presse-flan 24 comporte, sur son bord dirigé du côté de l'entrée du conduit 21, un chanfrein 30 sur lequel ladite came 3, lors de ladite introduction, exerce une pression entraînant, par effet de coin, l'écartement élastique dudit presse-flan 24 par rapport à la plaque de référence 26.

Comme cela est illustré par les figures 5, 8 et 9, l'ensemble du presse-flan 24, de la plaque de référence 26, des ressorts 28 et des butées 29 forment une unité 23, apte à être introduite et fixée dans un conduit d'introduction 21.

De plus, comme cela est particulièrement visible sur les figures 5 et 6, dans la face 18 des segments 9 et du couvercle 14, sont usinées des coulisses rectilignes 31 pour :

- deux premiers coulisseaux 32 rectilignes, espacés et parallèles, disposés d'un côté du passage transversal 20 et montés dans les coulisses 31 correspondantes de façon à pouvoir coulisser en translation par rapport au corps 17 dans une direction sensiblement orthogonale audit passage transversal 20. Les premiers coulisseaux 32 sont élastiquement écartés du passage transversal 20 par un ressort 33 prenant appui sur ledit corps 17. Les extrémités internes des deux coulisseaux 32, dirigées vers le passage transversal 20, sont munies de galets de roulement 34. Les extrémités externes des deux coulisseaux 32 font saillie à l'extérieur du corps 17 et sont solidarisées l'une de l'autre en translation par une barrette de poussée 35, portant un compensateur à ressorts 36 ; et
- deux seconds coulisseaux 37 rectilignes, espacés et parallèles entre eux ainsi qu'aux premiers coulisseaux 32, disposés de façon antagoniste à ces derniers de l'autre côté dudit passage transversal 20 et montés dans leurs coulisses 31 correspondantes de façon à pouvoir

coulisser en translation par rapport audit corps 17 dans une direction sensiblement orthogonale au passage transversal 20. Les seconds coulisseaux 37 sont élastiquement écartés du passage transversal 20 par un ressort 38 prenant appui sur le corps 17. Les extrémités internes des deux coulisseaux 37, dirigées vers le passage transversal 20, sont munies de galets de roulement 34. Les extrémités externes des deux coulisseaux 37 font saillie à l'extérieur du corps 17 et sont solidarisées l'une de l'autre en translation par une barrette à came 39.

Par ailleurs, une liaison mécanique 40 relie les deux premiers coulisseaux 32 aux deux seconds coulisseaux 37. Cette liaison mécanique 40 comporte une tige de poussée 41, liée à l'une de ses extrémités à la dite barrette de poussée 35 et à son extrémité opposée à l'une des extrémités d'un levier de renvoi 42, monté pivotant autour d'un axe fixe intermédiaire 43 porté par le corps 17. L'autre extrémité du levier de renvoi 42 s'appuie contre la barrette à came 39. Ainsi, lorsqu'un organe d'actionnement 44 presse la barrette de poussée 35, par l'intermédiaire du compensateur 36, les premiers coulisseaux 32 sont pressés à l'encontre de l'action élastique du ressort 33 de sorte que leurs galets 34, prévus à leurs extrémités internes, se déplacent en direction du conduit d'introduction 21. Il en est de même, de façon symétrique, pour les galets 34 prévus aux extrémités internes des seconds coulisseaux 37, grâce à l'action que la tige de poussée 41 et le levier de renvoi 42 exercent, par l'intermédiaire de la barrette à came 39, sur le ressort 38. Inversement, lorsque l'action de l'organe d'actionnement 44 sur la barrette 35 cesse, les ressorts 33 et 38 repoussent élastiquement lesdits premiers et seconds coulisseaux en les écartant du conduit d'introduction 21. Des butées (non représentées) sont prévues pour limiter la course de retour desdits coulisseaux sous l'action de la détente des ressorts 33 et 38.

La longueur de chacun des coulisseaux 32 et 37 peut être ajustée par des cales interchangeables 45, par exemple respectivement disposées entre la barrette de poussée 35 et les extrémités externes des premiers coulisseaux 32 et entre la barrette à came 39 et les extrémités externes des seconds coulisseaux 37. Les cales 45 peuvent être solidarisées des extrémités externes desdits coulisseaux 32 et 37 et/ou des barrettes 35 et 39 par des liaisons du type à tenon et mortaise, par exemple (non représentées).

Par ailleurs, dans les segments 9, l'écartement d1 entre les premiers coulisseaux 32 et/ou l'écartement d2 entre les seconds coulisseaux peuvent être différents d'un segment 9 à un autre (figure 10).

Ainsi, comme cela est illustré par les figures 12 à 14, à une came 3 devant occuper une position angulaire déterminée autour de l'axe de référence 16, on associe un segment 9 dont les écartements d1 et/ou d2 conviennent le mieux à la prise de ladite came. Puis, à l'aide des cales interchangeables 45, on ajuste la longueur desdits coulisseaux 32 et 37 à la valeur optimale pour le maintien de la came 3 dans cette position angulaire déterminée. Dans chaque cas, le choix d'un segment 9 avec ses valeurs d'écartement d1 et d2 particulières est déterminé par le calcul et l'ajustement de la longueur de chacun des coulisseaux 32 et 37 avec des cales 45 spécifiques est effectué par des mesures utilisant des comes-étalons, identiques auxdites comes 3 et disposées dans les positions angulaires souhaitées pour lesdites comes 3. Sur les figures 12, 13 et 14, on a illustré trois exemples de réglages avec des écartements d1 et/ou d2 différents et des cales 45 différentes, ces trois exemples correspondant respectivement, pour les comes 3, à une position verticale pointe en haut, à une position horizontale pointe à gauche et à une position à 45° pointe vers le haut et la droite.

On remarquera de plus que la position axiale de chaque came 3 le long de l'arbre tubulaire 2 peut être ajustée --également par des essais-- par une cale d'épaisseur 46 (voir la figure 7), par exemple disposée entre la plaque de référence 27 des moyens 23 et le corps 17 du segment 9 correspondant.

Ainsi, dans la matrice 1, les différents choix d1, d2 et les différents réglages à l'aide de cales 45 et 46 ayant été effectués, on peut procéder au chargement en cames 3.

Chaque came 3, par exemple portée par le bras d'un robot (non représenté), est amenée au-dessus du conduit d'introduction 21 correspondant de façon à déborder en partie sur le chanfrein 30 du presse-flan 24 concerné. Le robot descend ladite came 3 qui, en appuyant sur ledit chanfrein 30, repousse le presse-flan 24 à l'encontre de l'action des ressorts 28 et l'écarte de la plaque de référence 26. La came 3 peut donc s'insérer à plat entre ledit presse-flan 24 et la plaque de référence 26, qui la pressent élastiquement entre eux. Le robot amène alors ladite came 3 dans une position d'attente 3A, dans laquelle son orifice 5 est au moins approximativement coaxial à l'axe de référence 16. Une telle position d'attente 3A, dans laquelle ladite came 3 est maintenue par frottement, est illustrée sur les figures 10 et 11.

Après chargement de toutes les cames 3 dans la matrice 1 --chacune de celles-ci se trouvant alors dans sa position d'attente--, l'organe d'actionnement 44, commun à tous les segments 9 de cette dernière, agit sur l'ensemble des barrettes de poussée 35, de sorte que les galets 34 des coulisseaux 32 et les galets 34 des coulisseaux 37 sont déplacés en direction de la partie en regard du contour ovoïde 4 des cames 3, jusqu'au contact avec ledit contour. Les galets 34 des coulisseaux 32 et 37 exercent donc sur les cames 3 des forces et/ou des couples qui ajustent le centrage et l'orientation angulaire desdites cames 3, en cor-

respondance avec les écartements d1, d2 choisis et l'épaisseur des cales 45 interposées. Toutes les cames 3 se trouvent donc alors centrées sur l'axe de référence 16, avec la position et l'orientation angulaire désirées pour l'arbre à cames (voir les figures 12 à 15).

5 Après introduction dudit arbre tubulaire 2 à travers l'ensemble desdites cames maintenues dans la matrice 1 --soit avant, soit après blocage en position de ces dernières-- on peut dudgeonner ledit arbre tubulaire 2 --après blocage en position desdites cames 3-- pour solidariser lesdites cames 3 et ledit arbre 2.

10 Pour décharger l'arbre à cames 2, 3 ainsi fabriqué, on commande l'organe d'actionnement 44 pour faire cesser la pression qu'il exerce sur les barrettes de poussée 35. Les ressorts 33 et 38 repoussent alors les coulisseaux 32 et 37, de sorte que l'arbre à cames 2, 3 peut être sorti de la matrice 1.

15 Sur la figure 16, on a représenté schématiquement une machine 47 pour la fabrication d'arbres à cames dudgeonnés, conforme à l'invention et mettant en oeuvre deux matrices 1 de l'invention, respectivement désignées par les références 1.1 et 1.2. Ces matrices 1.1 et 1.2 sont portées par un support mobile 48, par exemple rotatif, apte à faire passer
20 chaque matrice d'un premier poste de travail P1 à un second poste de travail P2, puis de celui-ci audit premier poste de travail P1, l'une des matrices 1.1 (ou 1.2) se trouvant au premier poste de travail P1 lorsque l'autre 1.2 (ou 1.1) se trouve au second poste de travail P2 et inversement.

25 Au premier poste de travail P1, chaque matrice est chargée en cames 3 de la façon décrite ci-dessus. Au second poste de travail P2 est prévu ledit organe d'actionnement commun 44, qui assure le centrage et l'orientation angulaire corrects des cames 3. A ce poste, il est donc possible d'introduire l'arbre tubulaire 2 dans les cames 3 desdites matrices, puis de dudgeonner ledit arbre 2 au moyen d'un dudgeon 49, ledit arbre

étant alors en appui contre une butée 50 --par exemple escamotable--
prévue audit second poste P2.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif (9) pour maintenir en orientation, autour d'un axe de référence (16), une came plate (3) à contour périphérique (4) ovoïde et percée d'un orifice (5) apte à être traversé par un arbre tubulaire (2), dont l'axe est alors confondu avec ledit axe de référence, en vue de la fixation de ladite came sur ledit arbre par dudgeonnage de ce dernier, caractérisé en ce qu'il comporte :

– un corps (17) pourvu d'un passage transversal (20) pour ledit arbre (2) et d'un conduit (21) d'introduction de ladite came (3), ledit conduit d'introduction (21) débouchant, d'un côté, dans ledit passage transversal (20) et, de l'autre, à la périphérie dudit corps (17) ;

– des moyens (23) pour maintenir ladite came (3) dans son conduit d'introduction (21) dans une position d'attente dans laquelle son orifice (5) est au moins approximativement coaxial audit passage transversal (20) ;

– deux premiers coulisseaux (32) espacés et parallèles, montés solidaires en translation dans ledit corps (17), de façon au moins sensiblement orthogonale audit passage transversal (20) pour ledit arbre (2), lesdits premiers coulisseaux (32) étant élastiquement écartés dudit passage transversal par des premiers moyens élastiques (33) avec leurs extrémités externes faisant saillie à l'extérieur dudit corps (17), d'un côté de celui-ci, et leurs extrémités internes disposées en regard d'une partie du contour ovoïde (4) de ladite came (3), lorsque celle-ci est dans ladite position d'attente ;

– deux seconds coulisseaux (37) espacés et parallèles, antagonistes desdits premiers coulisseaux (32) et montés solidaires en translation dans ledit corps (17), de façon au moins sensiblement orthogonale audit passage transversal (20) pour ledit arbre (2), lesdits seconds coulisseaux (37) étant élastiquement écartés dudit passage transversal (20)

par des seconds moyens élastiques (38) avec leurs extrémités externes faisant saillie à l'extérieur dudit corps (17), d'un autre côté de celui-ci, et leurs extrémités internes disposées en regard d'une autre partie du contour ovoïde (4) de ladite came (3), lorsque celle-ci est dans ladite position d'attente ; et

- une liaison mécanique (40) reliant lesdits premiers et seconds coulisseaux, telle que, lorsque lesdits premiers coulisseaux (32) sont pressés à l'encontre de l'action desdits premiers moyens élastiques (33) pour déplacer les extrémités internes desdits premiers coulisseaux en direction de ladite partie du contour ovoïde (4) de ladite came (3) jusqu'au contact avec celle-ci, lesdits seconds coulisseaux (37) sont pressés par ladite liaison mécanique (40), à l'encontre de l'action desdits seconds moyens élastiques (38) pour déplacer les extrémités internes desdits seconds coulisseaux (37) en direction de ladite autre partie du contour ovoïde (4) de ladite came (3) jusqu'au contact avec celle-ci.

2. Dispositif selon la revendication 1,

caractérisé en ce que les longueurs de chacun desdits premiers et seconds coulisseaux (32, 37) sont déterminées par le contour (4) de ladite came (3) et par l'orientation angulaire de celle-ci autour dudit arbre (2).

3. Dispositif selon la revendication 2,

caractérisé en ce que lesdits premiers et seconds coulisseaux (32, 37) sont ajustables en longueur.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3,

caractérisé en ce que l'écartement entre lesdits premiers coulisseaux (32) et l'écartement entre lesdits seconds coulisseaux (37) sont déterminés par le contour (4) de ladite came (3) et par l'orientation angulaire de celle-ci autour dudit arbre (2).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les extrémités internes desdits premiers et seconds coulisseaux (32, 37) sont pourvues d'organes de roulement (34) pour le contact avec le contour périphérique (4) de ladite came (3).

5 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que lesdits moyens (23) de maintien de ladite came (3) dans son conduit d'introduction (21) en position d'attente comportent un presse-flan (24) pressé élastiquement en direction d'une plaque de référence (26) solidaire dudit dispositif, ledit presse-flan étant écarté élastiquement de cette plaque de référence lors de l'introduction à plat de la-
10 dite came (3) entre ledit presse-flan (24) et ladite plaque de référence (26).

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits moyens (23) de maintien de la came comportent un système de butée (29) contre lequel ledit presse-flan (24) est
15 pressé élastiquement lorsqu'aucune came (3) ne se trouve en position d'attente, ce système de butée imposant, entre ledit presse-flan et ladite plaque de référence, un écartement minimal (e), qui est inférieur à l'épaisseur (E) de ladite came.

20 8. Dispositif selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que ledit presse-flan (24) comporte un chanfrein (30) sur lequel ladite came (3), lors de son introduction dans ledit conduit d'introduction (21) en direction de sa position d'attente, exerce une pression entraînant l'écartement élastique dudit presse-flan (24) par rapport à la-
25 dite plaque de référence (26).

9. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que lesdits moyens (23) de maintien de la came forment une unité mécanique rapportée et fixée dans ledit circuit d'introduction (21).

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ledit corps (17) se présente sous la forme d'une plaque épaisse à faces parallèles (18, 19).

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les coulisses (31) pour lesdits premiers et seconds coulisseaux (32, 37) sont usinées dans une première (18) desdites faces parallèles de ladite plaque, tandis que ledit conduit d'introduction (21) n'est que partiellement usiné dans cette même première face (18), la seconde face (19) de ladite plaque étant usinée pour former partiellement le conduit d'introduction (21) d'une autre plaque dont la première face (18) serait appliquée contre ladite seconde face (19) de ladite plaque.

12. Matrice pour la fabrication par dudgeonnage d'un arbre à cames tubulaire, notamment pour un moteur à explosions, lesdites cames (3) étant réparties le long dudit arbre (2) avec des orientations spécifiques,

caractérisée en ce qu'elle comporte autant de dispositifs (9) spécifiés sous l'une quelconque des revendications 1 à 11 que ledit arbre possède de cames, lesdits dispositifs étant assemblés les uns à la suite des autres de façon que leurs passages transversaux (20) soient alignés pour former un canal (22) pour ledit arbre tubulaire (2) et que leurs conduits d'introduction de came (21) se trouvent respectivement à l'emplacement d'une came (3) le long dudit arbre (2).

13. Matrice selon la revendication 12, composée d'une suite de dispositifs tels que ceux spécifiés sous l'une des revendications 10 ou 11,

caractérisée en ce que l'épaisseur de la plaque épaisse constituant le corps (17) de chaque dispositif (9) est déterminée par les emplacements que doivent occuper lesdites cames (3), le long dudit arbre (2).

14. Matrice selon la revendication 12, composée d'une suite de dispositifs tels que ceux spécifiés sous l'une des revendications 10 ou 11,

caractérisée en ce que les corps (17) de tous les dispositifs (9) présentent une épaisseur identique et en ce que des cales d'épaisseur, destinées à être intercalées entre lesdits dispositifs, sont prévues pour respecter les emplacements que doivent occuper, le long dudit arbre (2), lesdites cames (3).

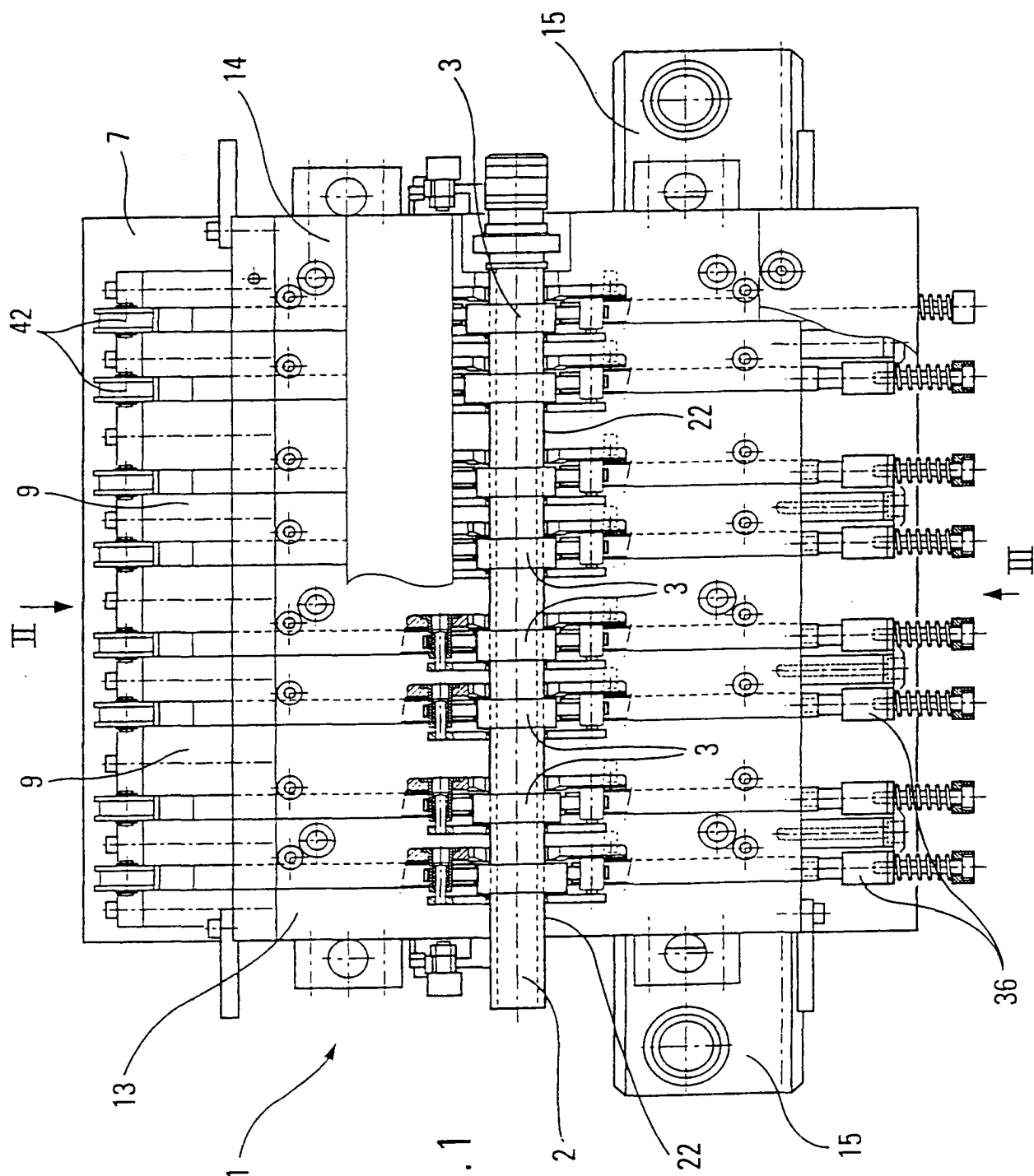
15. Machine pour la fabrication par dudgeonnage d'un arbre à cames tubulaire, notamment pour un moteur à explosions, lesdites cames (3) étant réparties le long dudit arbre (2) avec des orientations spécifiques,

caractérisée en ce qu'elle comporte au moins une matrice (1) telle que celle spécifiée sous l'une des revendications 12 à 14 et un organe d'actionnement unique (44) pour presser en commun l'ensemble desdits premiers coulisseaux (32) de ladite matrice, ledit organe d'actionnement étant monté sur ladite machine indépendamment de ladite matrice (1).

16. Machine selon la revendication 15, caractérisée en ce qu'elle comporte une butée pour bloquer, pendant le dudgeonnage, une extrémité dudit arbre tubulaire (2) traversant lesdites cames (3), ladite butée étant montée sur ladite machine, indépendamment de ladite matrice (1), en regard dudit canal (22) pour ledit arbre tubulaire (2).

17. Machine selon l'une des revendications 15 ou 16, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins deux telles matrices (1), chacune apte à passer d'au moins un poste de chargement en cames à au moins un poste de dudgeonnage, puis, après déchargement de l'arbre à cames dudgeonné, dudit poste de dudgeonnage audit poste de chargement.

1/10



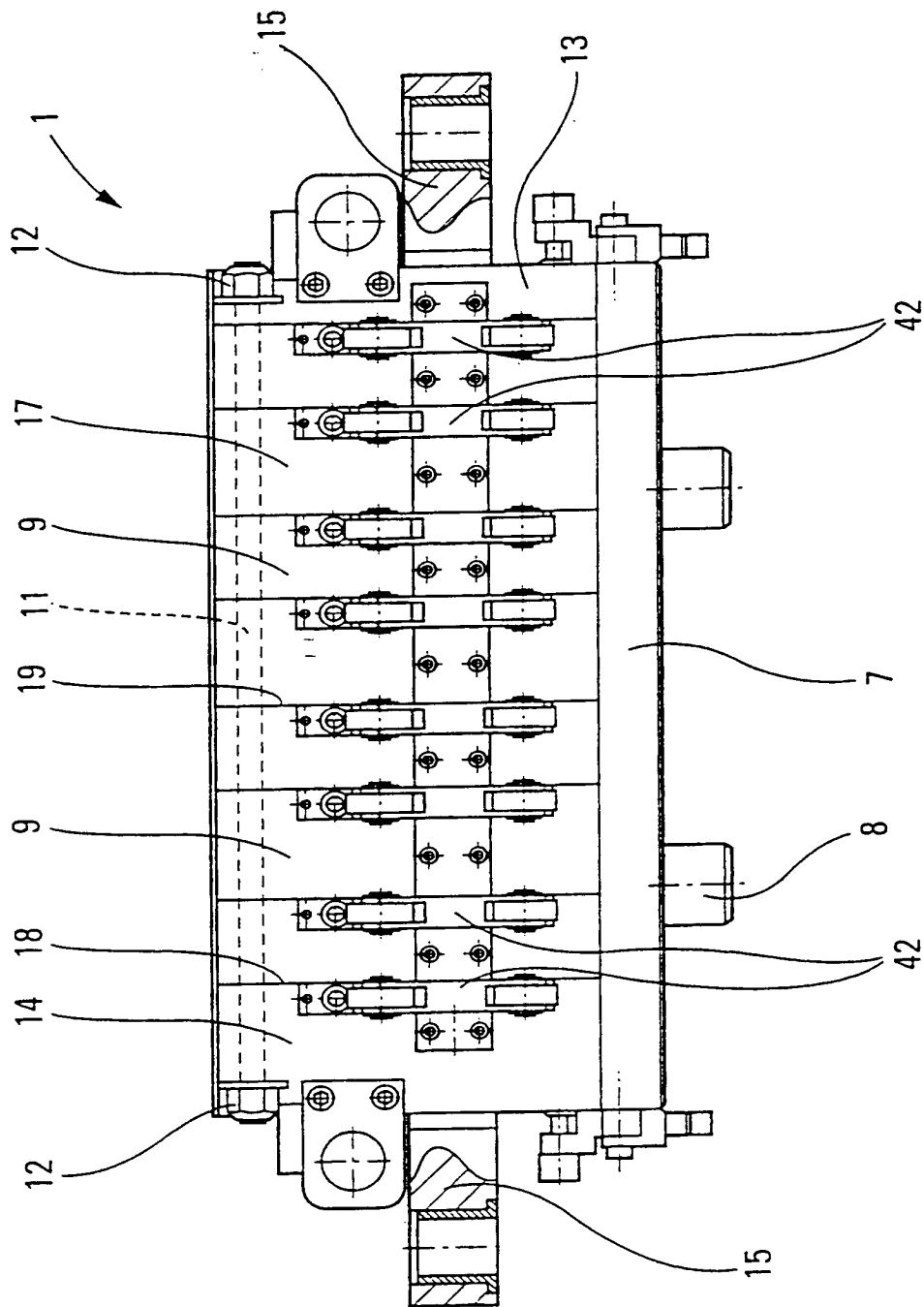
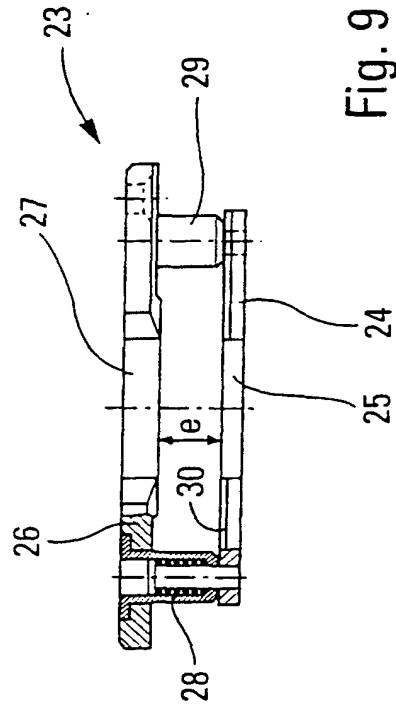
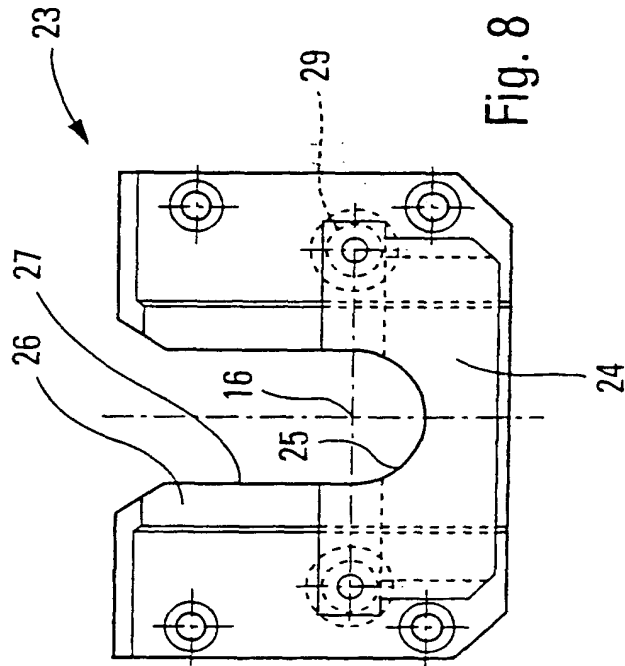
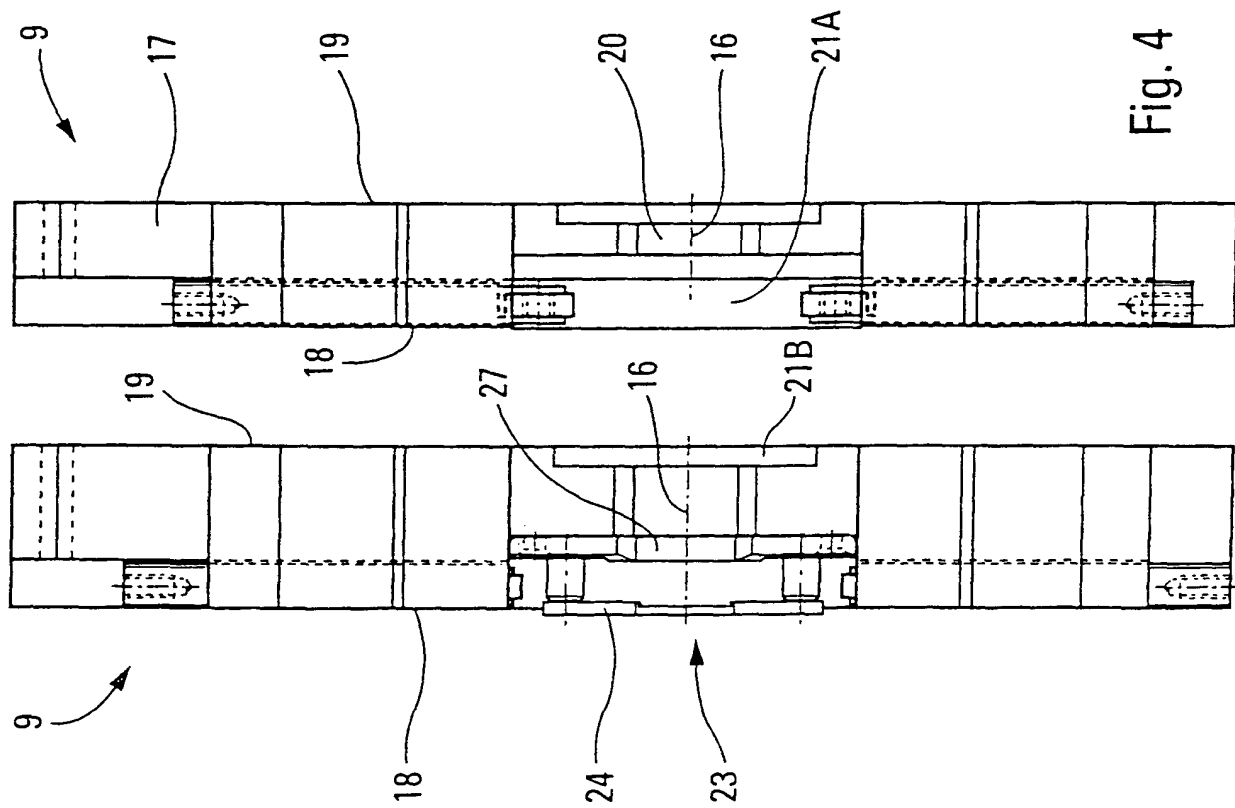
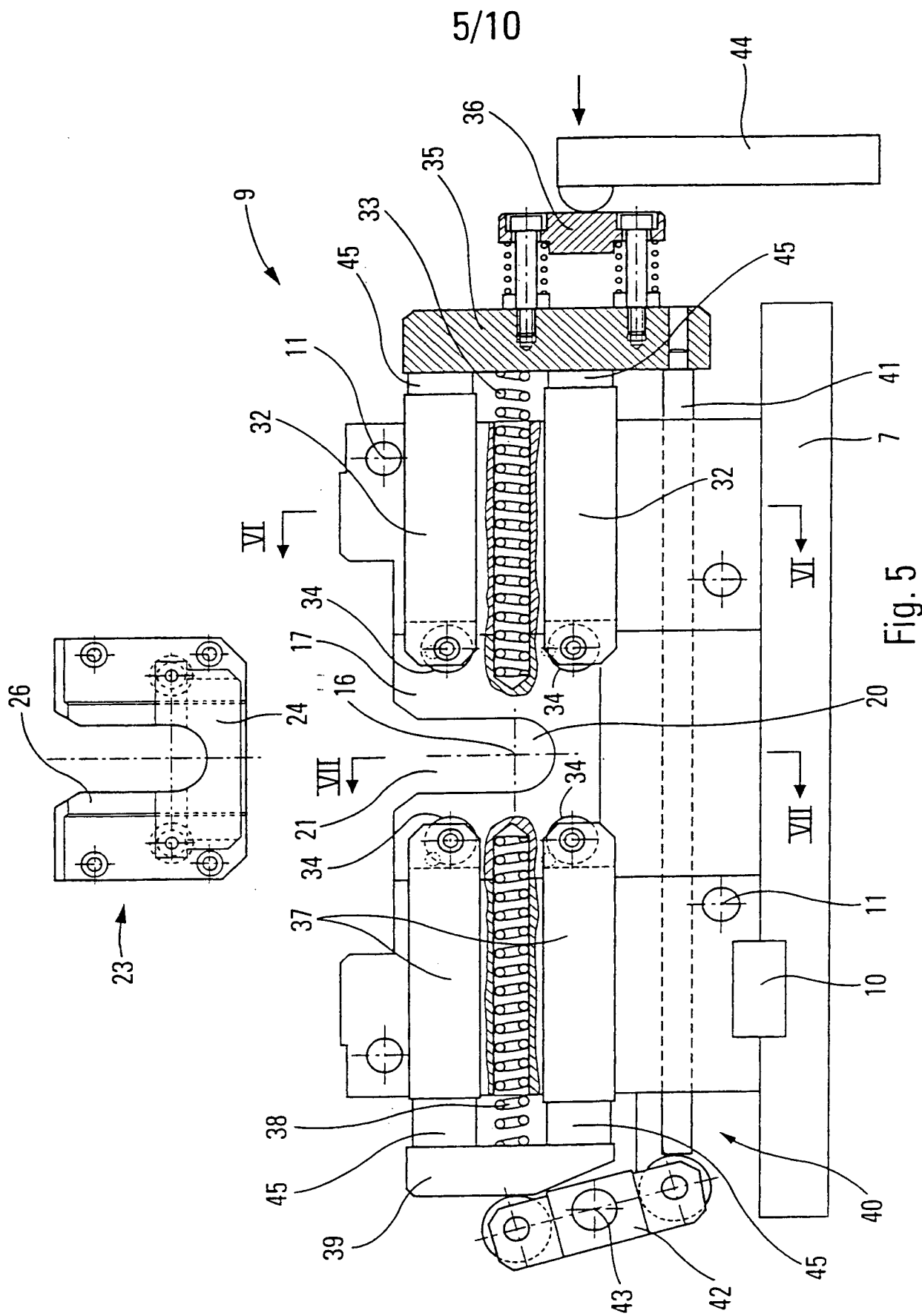


Fig. 2

4/10





6/10

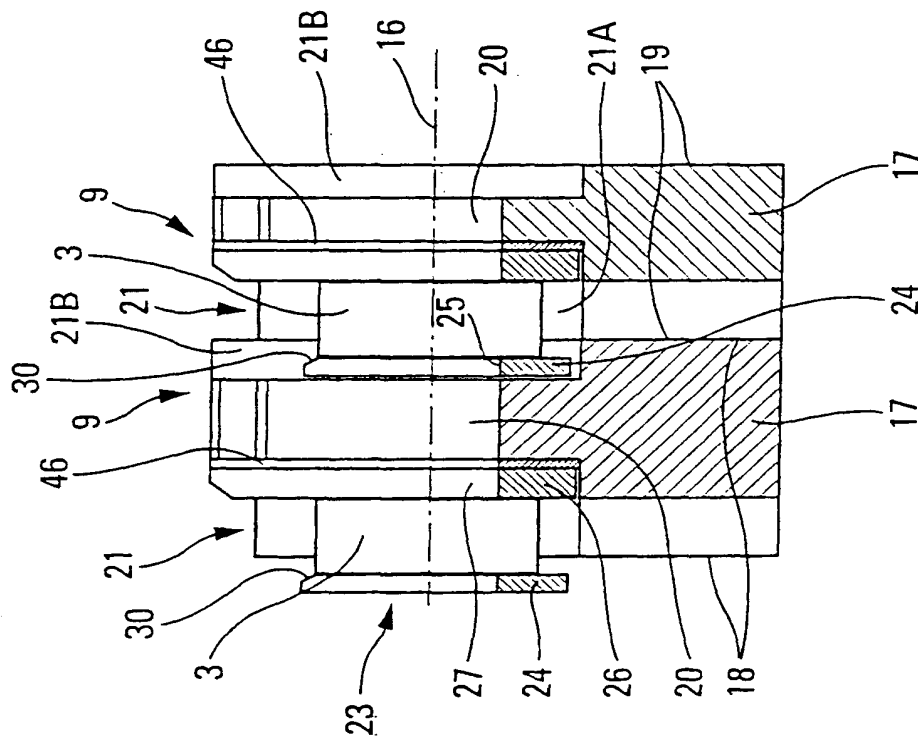


Fig. 7

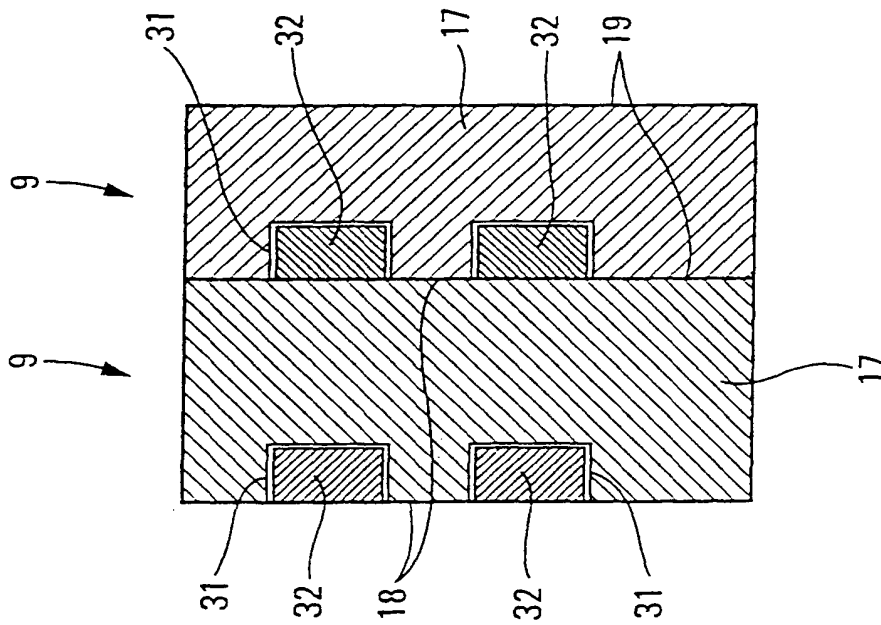


Fig. 6

7/10

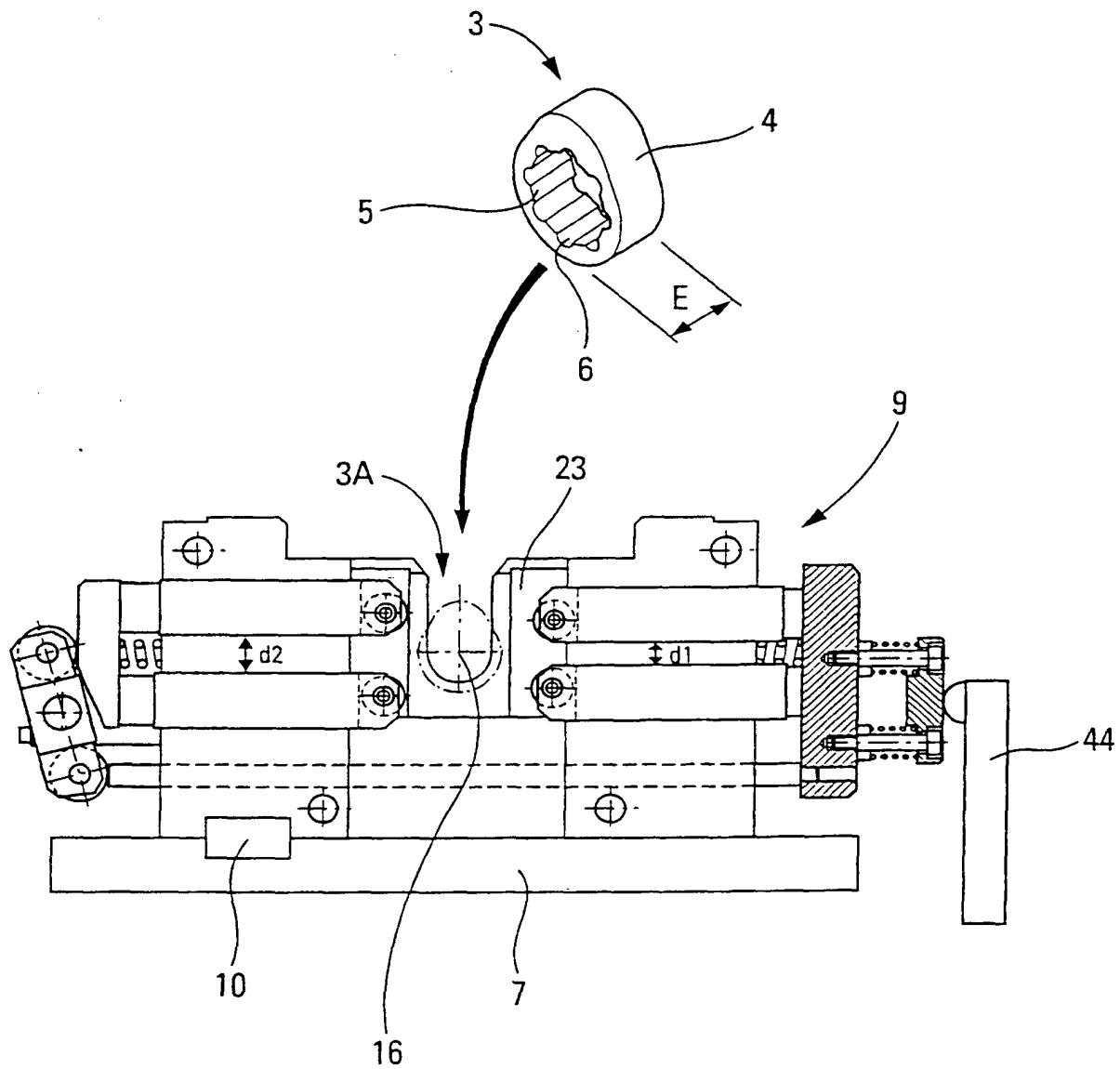


Fig. 10

2

3

4

5

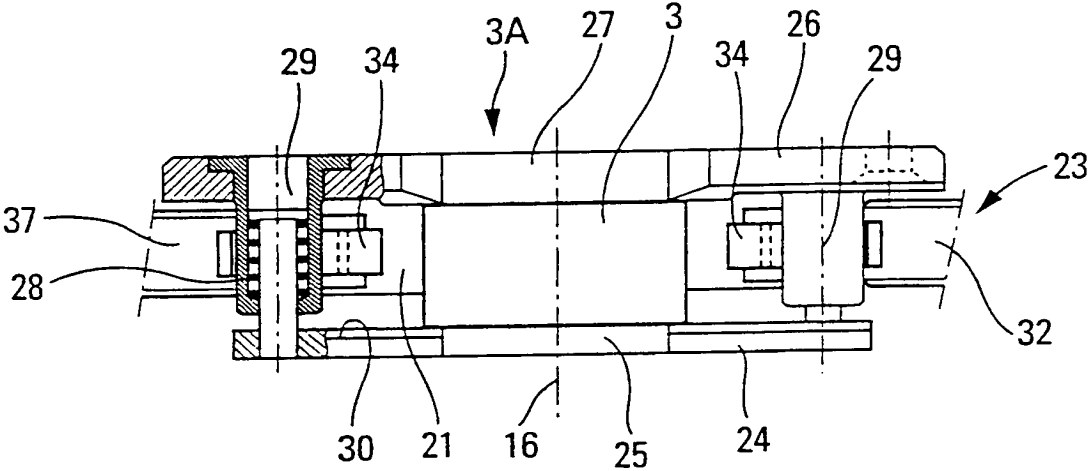


Fig. 11

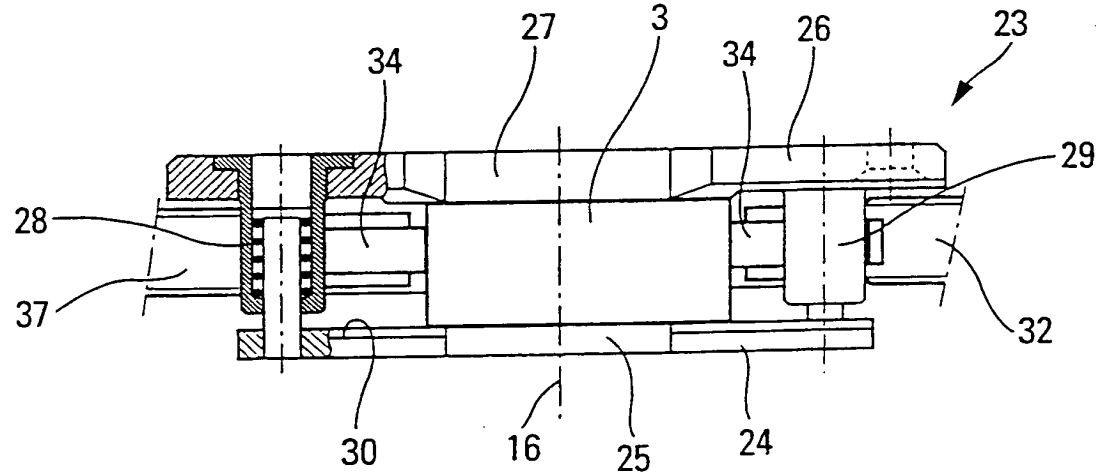
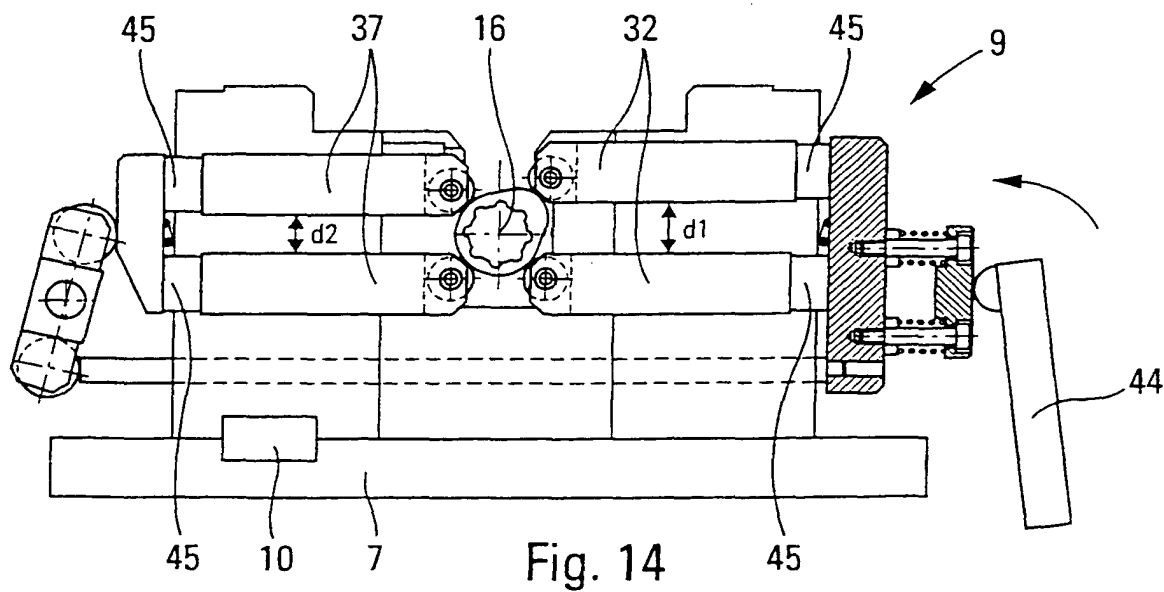
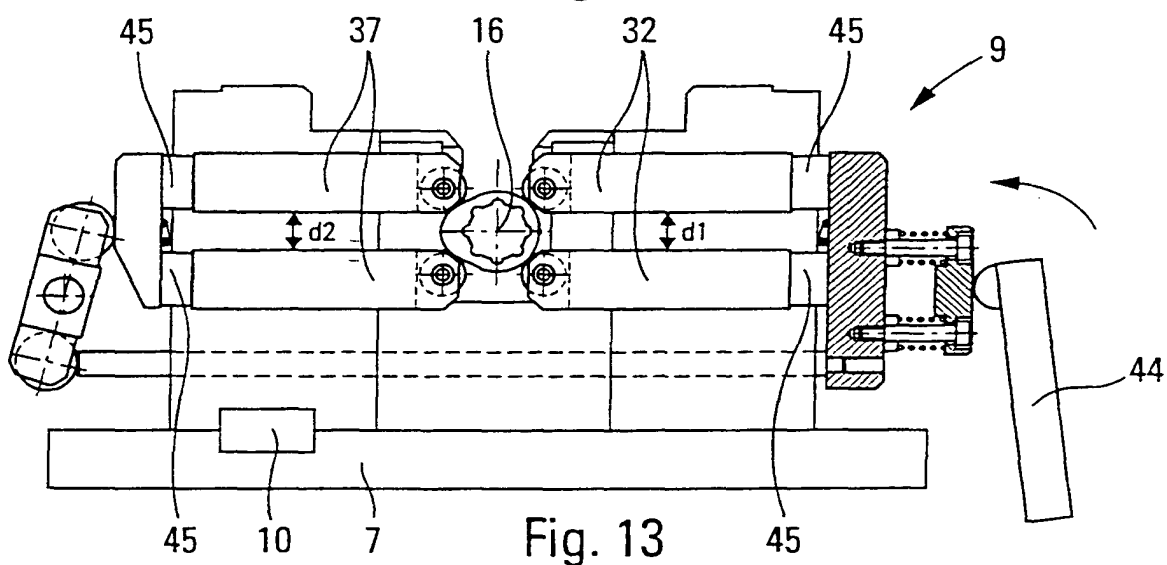
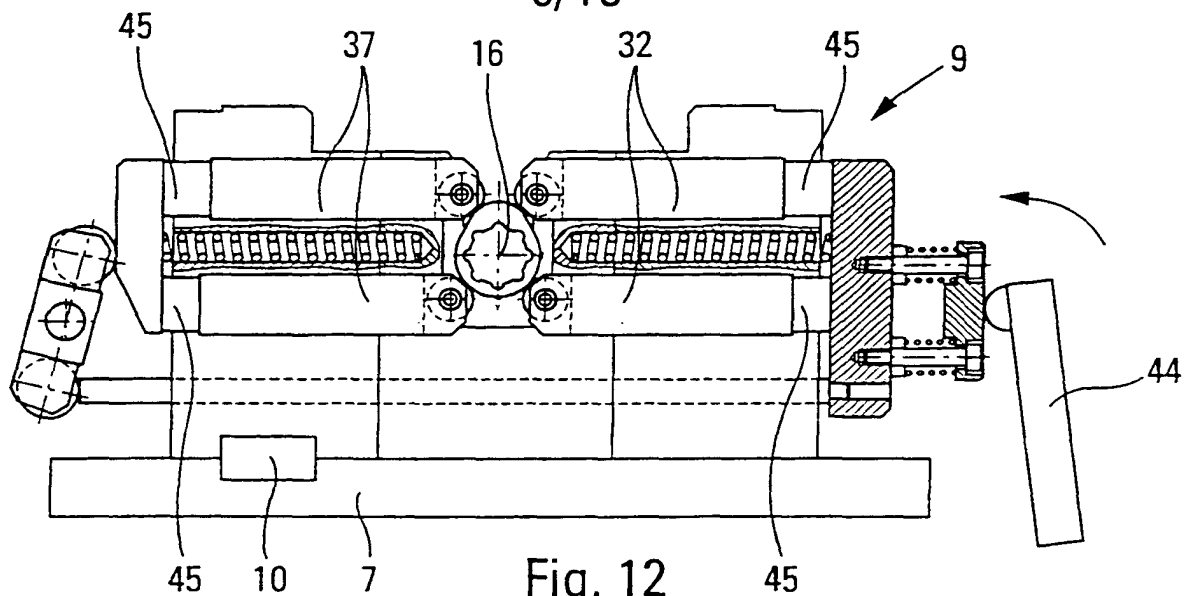


Fig. 15

9/10



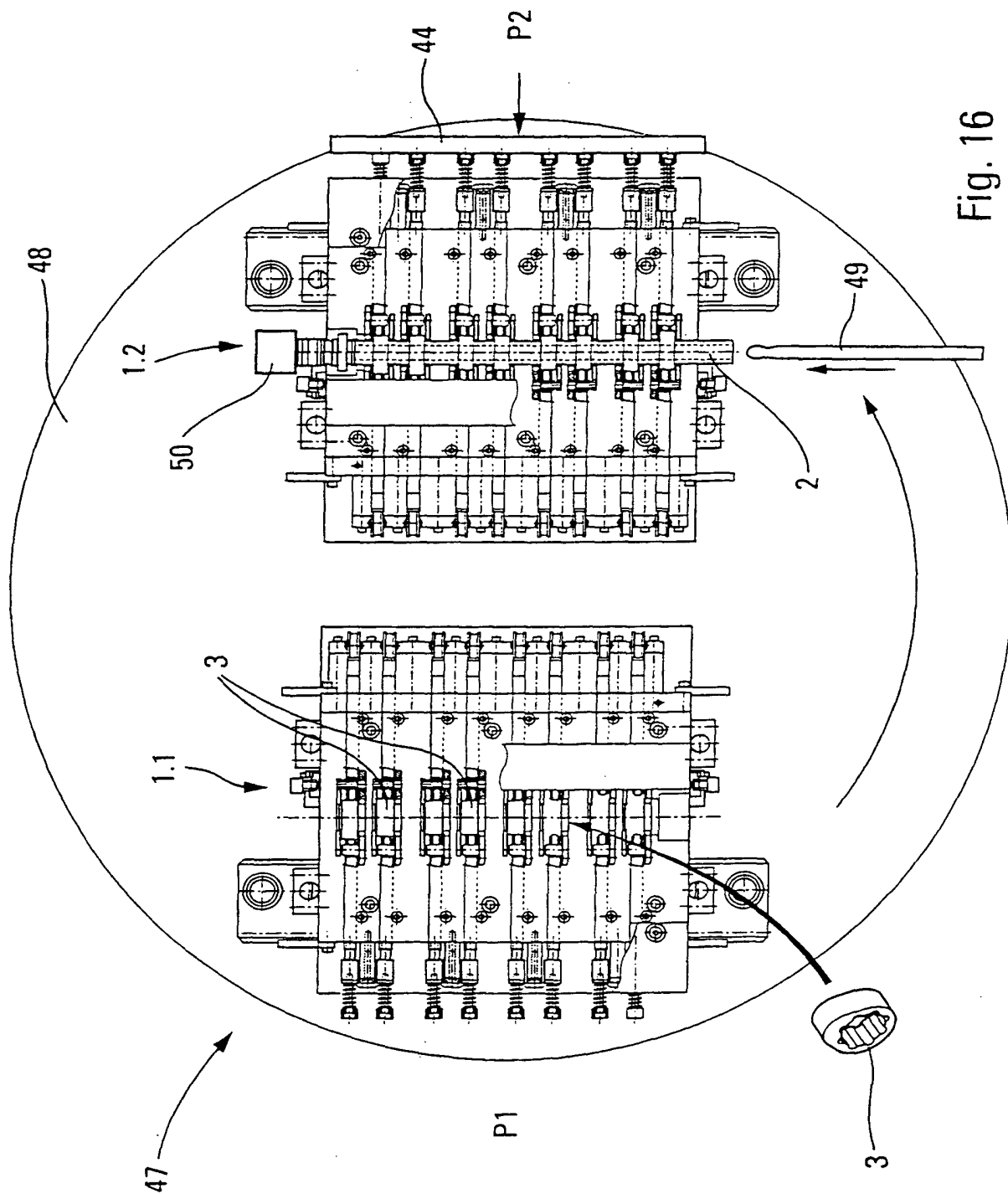
7

8

9

10

10/10



7

8

9

10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 00/02247

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B23P11/00 B21D53/84 F16H53/02 F01L1/047

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23P B21D F16H F01L F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 592 068 A (HOCHSTEIN PETER A) 13 April 1994 (1994-04-13) column 7, line 11 -column 8, line 45; figures	1,12,15
A	EP 0 278 676 A (MITSUI BUSSAN ;NIPPON KOKAN KK (JP)) 17 August 1988 (1988-08-17) column 3, line 39 -column 5, line 52; figures	1,12,15
A	US 5 054 182 A (FRIELINGSDORF HERBERT ET AL) 8 October 1991 (1991-10-08) column 4, line 17 -column 6, line 8; figures	1,12,15
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 October 2000

Date of mailing of the international search report

02/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2

NL - 2280 HV Rijswijk

Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,

Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Plastiras, D

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 389 070 A (GEN MOTORS CORP) 26 September 1990 (1990-09-26) column 4, line 44 -column 5, line 42; figures 6-10 —————	1,12,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/02247

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0592068 A	13-04-1994	US 5220727 A CA 2099082 A,C US 5280672 A	22-06-1993 26-12-1993 25-01-1994
EP 0278676 A	17-08-1988	JP 2069486 C JP 7102409 B JP 63194827 A US 4827585 A	10-07-1996 08-11-1995 12-08-1988 09-05-1989
US 5054182 A	08-10-1991	DE 3643803 A DE 3772981 A DE 3772981 D WO 8804719 A EP 0295281 A JP 1502414 T JP 2652231 B	30-06-1988 17-10-1991 17-10-1991 30-06-1988 21-12-1988 24-08-1989 10-09-1997
EP 0389070 A	26-09-1990	CA 1290596 A DE 3850503 D DE 3850503 T DE 3864856 A EP 0282166 A EP 0389067 A JP 1954782 C JP 6086803 B JP 63235607 A US 4835832 A US 4922785 A US 4841627 A	15-10-1991 04-08-1994 13-10-1994 24-10-1991 14-09-1988 26-09-1990 28-07-1995 02-11-1994 30-09-1988 06-06-1989 08-05-1990 27-06-1989

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De: 3e Internationale No

PCT/FR 00/02247

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 B23P11/00 B21D53/84 F16H53/02 F01L1/047

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B23P B21D F16H F01L F16D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 592 068 A (HOCHSTEIN PETER A) 13 avril 1994 (1994-04-13) colonne 7, ligne 11 -colonne 8, ligne 45; figures	1,12,15
A	EP 0 278 676 A (MITSUI BUSSAN ;NIPPON KOKAN KK (JP)) 17 août 1988 (1988-08-17) colonne 3, ligne 39 -colonne 5, ligne 52; figures	1,12,15
A	US 5 054 182 A (FRIELINGSDORF HERBERT ET AL) 8 octobre 1991 (1991-10-08) colonne 4, ligne 17 -colonne 6, ligne 8; figures	1,12,15
	— -/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

12 octobre 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

02/11/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Plastiras, D

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 389 070 A (GEN MOTORS CORP) 26 septembre 1990 (1990-09-26) colonne 4, ligne 44 -colonne 5, ligne 42; figures 6-10 -----	1,12,15

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De l'Organisation internationale No

PCT/FR 00/02247

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0592068 A	13-04-1994	US 5220727 A	22-06-1993
		CA 2099082 A,C	26-12-1993
		US 5280672 A	25-01-1994
EP 0278676 A	17-08-1988	JP 2069486 C	10-07-1996
		JP 7102409 B	08-11-1995
		JP 63194827 A	12-08-1988
		US 4827585 A	09-05-1989
US 5054182 A	08-10-1991	DE 3643803 A	30-06-1988
		DE 3772981 A	17-10-1991
		DE 3772981 D	17-10-1991
		WO 8804719 A	30-06-1988
		EP 0295281 A	21-12-1988
		JP 1502414 T	24-08-1989
		JP 2652231 B	10-09-1997
EP 0389070 A	26-09-1990	CA 1290596 A	15-10-1991
		DE 3850503 D	04-08-1994
		DE 3850503 T	13-10-1994
		DE 3864856 A	24-10-1991
		EP 0282166 A	14-09-1988
		EP 0389067 A	26-09-1990
		JP 1954782 C	28-07-1995
		JP 6086803 B	02-11-1994
		JP 63235607 A	30-09-1988
		US 4835832 A	06-06-1989
		US 4922785 A	08-05-1990
		US 4841627 A	27-06-1989

